

Temas <Avanzados> de Mecánica Cuántica – Temario del Final

Segundo cuatrimestre 2018

Segunda cuantización

Espacio de Fock. Segunda cuantización. [Ballentine: Sección 17.4 hasta la Ec. \(17.41\).](#)

[Gross, Runge y Heinonen, Cap. 2 y 3.](#)

Excitación óptica: ecuaciones de Bloch ópticas. [Haug y Koch: Secs. 5.1, 5.2, y 5.3](#)

Aproximación dinámica de campo medio: ecuaciones de Bloch de semiconductores. [Haug y Koch: Sec. 12.1](#)

Partícula cargada en un campo magnético

Repaso de la teoría clásica. Versión cuántica. Ecuación de movimiento de Heisenberg. El Hamiltoniano en representación de coordenadas. Transformaciones de gauge. Densidad de probabilidad de corriente. [Ballentine: Secs. 11.1, 11.2](#)

Movimiento en un campo magnético uniforme. Niveles de energía. Solución en coordenadas rectangulares. Coordenadas de centro de órbita. Degeneración de los niveles de energía.

[Ballentine: Secs. 11.3](#)

Efecto Aharonov-Bohm. Efecto Aharonov-Bohm de estado ligado. [Ballentine: Secs. 11.4](#)

Aspectos de dinámica y control cuánticos

Hamiltoniano con dependencia temporal lenta. Aproximación adiabática. Fase de Berry.

[Ballentine: Sec. 12.7](#)

Transiciones de Landau-Zener. [Alberto Rojo, arXiv:1004.2914v1 \[quant-ph\] 16 Apr 2010.](#)

Átomo de dos niveles en una cavidad electromagnética con un modo

Cuantización de un modo del campo electromagnético. Acoplamiento del campo con el átomo.

Modelo de Jaynes-Cummings. Interacción del átomo con una cavidad vacía. Interacción de un

átomo con un estado cuasi-clásico. [Grynberg, Aspect y Fabre: Secciones del complemento 6B: 6B.1, 6B.2 y 6B.3.](#)

El propagador en mecánica cuántica

Propagador para la ecuación de Schrödinger. Propagador entre posiciones expresado en la base de autoestados de H. El propagador como función de Green de la ecuación de Schrödinger. El propagador en la base autoestados de H y el dominio frecuencia; interpretación de sus polos.

Propagador para tiempos cortos. [Cohen-Tannoudji, Diu, Laloë: Complemento J_{III}, Ballentine: Sec. 4.8, Wen: Sec. 2.1.1](#)

El propagador en el formalismo de integral de camino

Discretización del tiempo de evolución en el operador de evolución y en el propagador. El propagador expresado como integral de camino de Feynman. Receta de la integral de camino y su interpretación cualitativa. Importancia de la trayectoria clásica; aproximación del propagador de partícula libre usando la trayectoria clásica. Potenciales $V=a+bx+cx^2+d \, dx/dt+ex \, dx/dt$. Integral de camino en el espacio de fase. [Ballentine: Sec. 4.8, Shankar: Cap. 8, Wen: Sec. 2.1.2](#)

Ejercicios

Los 4 ejercicios de la Guía 5.

Guía 6: ejercicio 1

Guía 6 adicional: ambos ejercicios

Bibliografía

Quantum Mechanics, Leslie Ballentine (World Scientific, 1998).

Quantum Mechanics, Volumes 1 and 2, Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Franck Laloë (John Wiley & Sons, 1977).

Many-particle Theory, E. K. U. Gross, E. Runge, and O. Heinonen (IOP Publishing 1991).

Introduction to Quantum Optics, G. Grynberg, A. Aspect, C. Fabre (Cambridge Univ. Press, 2010).

Quantum Theory of the Optical Properties of Semiconductors, Hartmut Haug and Stephan W. Koch (World Scientific, 1993).

Coherent control of interacting electrons in quantum dots via navigation in the energy spectrum, G. E. Murgida, D. A. Wisniacki, and P. I. Tamborenea, Phys. Rev. Lett. 99, 036806 (2007).

Matrix exponential solution of the Landau-Zener problem, Alberto Rojo, arXiv:1004.2914v1 [quant-ph] 16 Apr 2010.

Principles of Quantum Mechanics, Second Edition, Ramamurti Shankar (Plenum Press, 1994).

Quantum Field Theory of Many-Body Systems, Xiao-Gang Wen (Oxford University Press, 2004).